

Jöjj újra úgy, mint azelőtt,  
 Hozz duzzadt águ friss fenyőt  
 A Táttra s Erdély erdejéből,  
 Az elrablottból, ó a miénkből!  
 Ó, neked lehet és szabad, —  
 Neked nem állja utadat  
 Oláh Heródes, se cseh zsandár,  
 Mert a Te utad magasan jár.  
 Te angyalként jársz, égi 'szárnyon,  
 Te átrepülhetsz a határon,  
 Mindenhová és mindenhonnan, —  
 Te sohasem voltál Trianonban...

Óh, szállj le hozzánk, égi angyal,  
 Ó, jöjj kis Jézus s légy velünk.  
 És igazságot hozz magaddal,  
 És sok játékot hozz nekünk. —  
 Minden, mit vágyunk álmodott:  
 Sok trombitát és sok dobot,  
 És sok-sok puskát, kardot, ágyut,  
 Hogy szent nevedet áldva-áldjuk.  
 Hozz hírt, amelynek hallatára  
 Itt minden szemek felragyognak:  
 Boldog karácsonyt valahára  
 Szegény, bús, árva magyaroknak...

## Természettan

### V—VI. OSZTÁLY.

*A tanítás anyaga:* Hogyan készül a fénykép?

*Nevelési cél:* A szem működésének megértetése, a szem ápolása.

#### Vázlat.

- I. *Előkészítés.* a) Számonkérés. A fény, lencsék.  
 b) Ráhangolás. Hogyan készül a fénykép?  
 c) Célkitűzés.
- II. *Tárgyalás.* a) Jelenségek megfigyelése.  
 Kísérletek az osztályban.  
 b) Törvényszerűségek megállapítása. A fény is energia (erő).  
 A kép felfogását az anyagban a fény végzi.  
 A megvilágított részekben az ezüstsó elváltozik, a sötét helyeken azonban nem.  
 c) A szem kis fényképezőgép, melynek lencséje és fényérzékeny rétege is van.

d) Hogyan fényképez a szem?

### III. Összefoglalás. Gyakorlati alkalmazás.

#### Tanítás.

I. ELŐKÉSZÍTÉS. a) Számonkérés. A fény, lencsék.

A fény egyenes irányban terjed. Ha a fény átlátszó tárgyba ütközik, akkor ez a fényt nem bocsátja át és mögötte fényhiány, azaz árnyék van. Átlátszó a test, ha a fényt egészen és áttetsző, ha a fényt csak részben bocsátja át. A fény egyenes irányban terjed. Ezt igazolja a sötétkamra is. (A kísérlet felelevenítése: A világító test felső részéből kiinduló fénysugár az apró nyíláson keresztül bejut a sötétkamra belsejébe, ahol az áttetsző fal (ernyő) alsó részét éri. A világító test (gyertya) alsó részéből kiinduló sugár az ernyő felső részét éri. Ezért látjuk a sötétkamrában a test fordított képét.)

A lencsék domborura vagy homorura csiszolt hibátlan üvegből készülnek. Csiszolt felületük szerint vannak: domboru lencsék, ezek a középső részükön a legvastagabbak; homoru lencsék, amelyek széleiken legvastagabbak. A domboru lencsék a Napból jövő sugarakat egy pontba gyűjtik össze, ezért gyűjtőlencséknek is nevezik. A homoru lencsék ezzel szemben a Napból jövő sugarakat szétszórják, ezért szórólencséknek is nevezik. Minden gyűjtőlencse nagyító, ezeket alkalmazzák a vetítésnél és a fényképezőkészülékeknél is.

b) Ráhangolás. Hogyan készül a fénykép?

c) Célkitűzés.

II. TÁRGYALÁS. a) A jelenségek megfigyelése.

Tarts az ablak felé domboru lencsét, mögéje selyempapiros ernyőt, vagy homályos üveget! Állítsd be élesre a felfogott képet! Mit észleltek?

Fogd fel a képet a fényképezőgép homályos üvegén! Milyen volt a kép fényerőssége, amikor szabadon tartottad (az előző kísérletben) a lencsét? Milyen a kép fényképezőgépben? Miért fekete a fényképezőgép belseje? Állítsd élesre a képet közeli tárgyakra és nagy távolságban levőkre!

A homályos üvegen megjelenő képnek állandósítása az emberiségnek már régi vágya volt, de csak mintegy 100 évvel ezelőtt sikerült megvalósítani. Az állandósítási eljárás tanulmányozására végezzük el a következő kísérletet:

Feloldok egy darabka tiszta ezüstöt kevés salétromsavban (a fejlődő barna gőzök mérgesek!), ekkor salétromsavas ezüst keletkezik, amit pokolkő néven a gyógyszerárban is árúsítanak (csak orvosi rendeletre adják, mert veszedelmesen maró az ezüstsó!). Ebből az oldatból



keveset próbacsőbe öntök, azután szórok bele néhány szemcske konyhasót, felrázom, hogy a konyhasó gyorsan oldódjék és a világosságba (napfénybe) tartom.

Figyeljétek meg, milyen színűvé lesz a fehér folyadék? Mikor szinesedik el? (Az elszinesedés oka az, hogy az ezüst igen finom szemcsékben kicsapódik az oldatból.) Mi csapja ki az ezüstöt s mi végzi itt a munkát? Végezhet-e a fény is munkát? Azt a munkát, amelynél az anyag tulajdonsága megváltozik, kémiai munkának nevezzük. Milyen munkát végezhet tehát a fény?

Öntök a próbacsőbe kevés pokolkő-oldatot, megsózom és összerázom. Nézzétek a fehér csapadékot. Most csöppentek az oldatba kevés ammoniákat (szalmiákszeszt). Óvatosan szagoljátok meg, hogy szaga után máskor is felismerjétek! Mit láttok? Milyenné lett a fehér oldat? Most az előbbi kísérletnél elszinesedett oldatba is öntök ammoniákat, azt is elszínteleníti-e? Mire következették ebből? Csak mikor színteleníti az ammoniák az oldatot? Ujabb pokolkő-oldatot készítetek, mártok bele néhány darab fehér szűrőpapirost és lecsurgatom a fölösleges folyadékot. Mártjátok a papirosokat konyhasó-oldatba és fektessétek a deszkára! Rakjátok mindegyikre kisebb tárgyakat (például kulcsot, félig nyitott zsebkést, gyujtószálakból kirakott nagybetűket, karikát, stb.-t) és vigyétek a fénybe! Figyeljétek meg, hogyan dolgozik a fény és hogyan csapja ki a megvilágított helyeken az ezüstöt? Vegyétek le a tárgyakat! Mit láttok? Az ilyen képet negatívnak nevezzük. Ezeket a negatívakat ammoniákkal állandósítani fogjuk. Hogyan hatott az ammoniák a próbacső-kísérletnél? Mártuk a lapokat hígított ammoniákba! Vigyétek a képeket a napfényre! Állandók-e most? Ez az eljárás a rögzítés.

Figyellessük meg a fénykép-negatív kidolgozását, Mondják el az eljárást.

Készítsenek másolatot, (pozitívet) valamely negatívról. (Esetleg készítsenek másolatot valamely filmről.)

b) Törvényszerűségek megállapítása.

Ha a lencsével vetített képet vegyi uton felfogjuk és rögzítjük, akkor fényképezünk (fotografálunk; fotografálás = fényírás). A kép felfogását az anyagban a fény végzi. A fény is energia (erő). A felfogásra alkalmas anyagokat, főleg az ezüstnek fényérzékeny sóit zselatinba (a zselatin szintelen állati enyv) keverve üveglapokra (száraz lemezek), vagy átlátszó celluloidlapokra (film) kenik. Ezeket sötétben kell tartani, miért is fekete papirosba csomagolva árusítják. (Szemléltetés.)

A fényképezésre szolgáló gép sötét kamra, amelynek nyílása előtt jól és tisztán vetítő lenese van. A kép éles



beállítását a homályos üvegnek előre-hátra mozgatásával kell végezni. A fényérzékeny lemezt vagy filmet fényzáró tokba (kazetta=doboz) zárva a homályos üveg helyébe tesszük, miközben a gép lencsáját csukva tartják. A kazetta kinyitása után a lencsét egy pillanatra nyitják, hogy a fény az érzékeny rétegre rávetítthesse a külső tárgy képét. A megvilágított helyeken az ezüstsó elváltozik, a sötét helyeken azonban nem. A felvétel ideje (expozíciója) a tárgy megvilágításától függ. A kazettát a felvétel után ismét gondosan lezárjuk, nehogy fény érje. A lemezt végül piros fény (a piros fény az érzékeny lemezen nem okoz ugyanis vegyi elváltozást!) mellett kivesszük, hogy megfelelő fűrésztéssel a képet előhívjuk és önállósítsuk. Az így nyert képfelvétel negatív, amelyről fényérzékeny papírosra határtalan sok pozitív kép másolható. A fényképezés ma már művészi tökéletességet ért el. (A legelső fényképet Daguerre (olv. Dagerr) és Niepce (olv. Niepsz) nevű franciák készítették a szabadságharc előtt tíz évvel. Ők még nem tudták a képeket másolni (ez az angol Talbot érdeme), minden képet külön felvétellel készítettek, a felvétel akkor 4–5 percig is eltartott. Daguerre a francia államtól tetemes pénzjutalmat kapott, mert találmányával hazájának dicsőséget szerzett. Ilyen Daguerre-féle fényképfelvételünk van Petőfiről is.)

A természetes színekben való fényképezés eddig csak üvegre sikerült, a papirosra való színes fényképezés még feltalálóját várja.

c) A szem kis fényképezőgép, melynek lencséje és fényérzékeny rétege is van.

Bontsunk fel friss borju- vagy marhaszemet. Szedjük ki a lencsét s próbáljunk vele képet vetíteni! Milyen színű a szem belső fala?

Ültesd társadat sötétebb helyen magad elé, egyik szemét fogd be és a nyitvahagyottra világíts rá messziről, rövid ideig gyertyával vagy zseblámpával. Figyeljétek meg a nyitott szem bogarának változását. Vedd le szeméről tenyered és figyeld meg annak a szembogárnak változását is! Mikor tágul és mikor szűkül?

Nézz fél percig az égő gyertyába, azután hunyd be a szemedet és fordítsd el a fejedet! Látsz-e még most is fényt?

d) A szem kis fényképezőgép, amelynek lencséje és fényérzékeny rétege is van. A szemlencse előtt olyan szivárványhártya van, amely a fény hatására szűkül, a sötétben pedig kitágul. A közepén lévő kerek nyílása — a szembogár — tehát a fényerősséghez alkalmazkodik. A szembogáron át a szem belsejébe tekinthetünk, mert a mögötte

lévő szemlencse és a szemgolyót kitöltő üvegtest nevű kocsonya teljesen átlátszó. A szem belsejében van a szembibornak nevezett fényérzékeny anyag, leghátul pedig a látóideg végszállai területnek el. A szemlencse a tárgy távolsága szerint magától (nem kell állítani, mint a gépnél) laposodik vagy domborodik, a szemlencse tehát szintén alkalmazkodik. A jól látó szem domborúsága mindig olyan, hogy bármilyen legyen is a nézett tárgy, a hátsó szemfalon mindig teljesen tiszta fordított kép keletkezik. Az egészséges szem rendes látótávolsága 25 cm. Ha olvasunk vagy irunk, figyelünk erre a távolságra.

III. ÖSSZEFOGLALÁS. Gyakorlati alkalmazás. (Szemléltetés fényképezőgépen. A szem rajza, utalással a fényképezőgépre.)

A fényképezőgép feltalálói az emberi szem csodálatos szerkezete vezette sikerre. Nem tettek mást, csak azt igyekeztek megfejteni s utánozni, amit az emberi szem végez. A világ tele van fölséggel, titokzatossággal és szépséggel, s aki meglát belőle valamit, elbámul a Teremtő nagyságán. De egy valóságos világ kicsinyben a mi testünk, szervezetünk is. Ez kényszeríti az embert az Alkotó iránti mélyes tiszteletre, amely azután szeretetre ragad.

(A szembibor — hasonlóan a fényképlemez fényérzékeny rétegéhez — a megvilágított helyeken pillanatnyilag átalakul (vegyszer hatás), hogy ismét visszaalakuljon. A visszaalakulás ideje alatt a képet még akkor is látjuk, amikor szemünket már behunytuk vagy a látott tárgy már eltűnt. Ez a jelenség teszi lehetővé, hogy a mozgásban levő személyekről, tárgyakról gyors egymásutánban felvett fényképeket vászonra vetítve mozgónak látjuk. A szem ezen egyesítő képességén alapszik a mozgófénykép, amely Lumière (olv. Lümier) francia fizikus találmánya. A felvételekhez hosszú, átlátszó és fényérzékeny réteggel bevont filmet használnak. Ez a film elzárt tokban van, ahonnan a kézzel hajtott fogaskerék-áttétel szagatottan a zárt lencse mögé huzza. A forgatás a filmszalag továbbítását és a lencse nyitását-zárását másodpercenként 14—40-szer végzi. A film a felvétel után a gyárba kerül, ahol előhívják, állandósítják és az ugynevezett vetítőfilmre másolják. A pozitív filmet a leadógép a felvevőgéphez hasonló módon továbbítja, a vetítő-lencse mögé, amely a képek gyors egymásután való vetítését végzi. Hogy az egymásra következő képek siklását a szem ne lássa, egy forgó korong zárja el a fényt abban a pillanatban, amikor a kép továbbítása folyamatban van.)